

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-142591

(43)Date of publication of application : 29.05.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/136

(21)Application number : 08-294836

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 07.11.1996

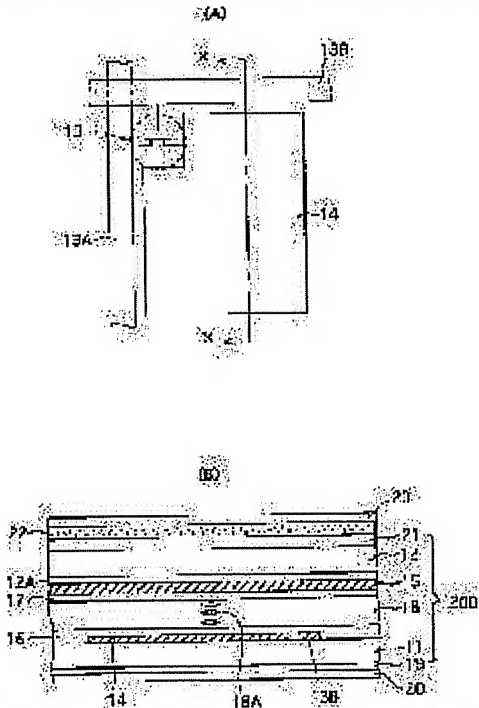
(72)Inventor : SASABAYASHI TAKASHI
MAYAMA TAKEMUNE
TANUMA SEIJI
NAKANISHI YOHEI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a visual angle characteristic much better than that of a device having an optically isomeric film by providing the device with a light scattering film which is changed in the angle distribution of scattered light intensity by the intensity of incident light.

SOLUTION: The rear surface side of the liquid crystal panel 20 is provided with the optically isomeric film 19 exhibiting negative uniaxiality. This film is so arranged that its axial direction faces the same direction as the rubbing direction of an oriented film 16. The rear surface side of the optically isomeric film 19 is provided with a polarizing plate 20. The surface of a glass substrate 12 is provided with the optically isomeric film 21 exhibiting the negative uniaxiality. This film is so arranged that its axial direction faces the same direction as the rubbing direction of an oriented film 17. The surface of the optically isomeric film 21 is provided with the light scattering film 22. This light scattering film 22 has the characteristic that the angle distribution of the scattered light intensity is changed by the intensity of the incident light. The surface of the light scattering film 22 is provided with a polarizing plate 23.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

11.01.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-142591

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1335

1/136

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1335

1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-294836

(22) 出願日

平成8年(1996)11月7日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 笹林 貴

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 間山 剛宗

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岡本 啓三

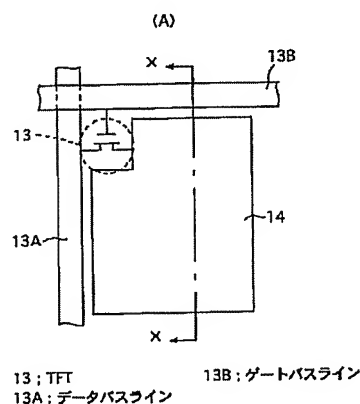
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

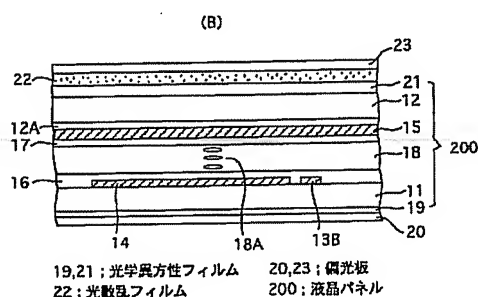
(57) 【要約】

【課題】 アクティブマトリクス方式の液晶表示装置において、光学異方性フィルムを備えた液晶パネルよりも更に視角特性を向上させる。

【解決手段】 液晶パネル200と、配向膜16のラビング方向と同じ方向に遅相軸を有して液晶パネル200の光入射面側に設けられた光学異方性フィルム19と、このフィルム19の光入射面側に設けられた偏光板20と、配向膜17のラビング方向と同じ方向に遅相軸を有して液晶パネル200の光出射面側に設けられた光学異方性フィルム21と、極角 θ が 90° に近くなるほど透過率が0に近づいて散乱光が多くなり、この極角 θ が 0° に近くなるほど透過率が1に近づいて散乱光が少なくなる特性を有してフィルム21の光出射面側に設けられた光散乱フィルム22と、このフィルム22の光出射面側に設けられた偏光板23とを備えている。



13 : TFT
13A : データバスライン
13B : ゲートバスライン



19, 21 : 光学異方性フィルム
22 : 光散乱フィルム
20, 23 : 偏光板
200 : 液晶パネル

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相互に対向して配置された一対の透明基板と前記一対の透明基板間に封入された液晶とにより構成された液晶パネルと、前記液晶パネルの外面の少なくとも一方の側に積層して配置された負の一軸性を示す光学異方性フィルム及び入射光の強度により散乱光強度の角度分布が変化する光散乱フィルムとを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記光散乱フィルムの光の入射方向の延長線上に出射する光の割合が0.2以下になる散乱角度領域が、前記光散乱フィルムがない状態において、階調反転する角度領域を内包することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記散乱角度領域の縁部と、前記光散乱フィルムがない状態の階調反転する角度領域とが、極角にして10°以上離れていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記光学異方性フィルムは、ディスコティック液晶分子により構成され、前記ディスコティック液晶分子の光学軸の方向が前記液晶パネルの表面に対して傾いていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記ディスコティック液晶分子の光学軸は、前記光学異方性フィルムの厚さ方向で連続的に変化していることを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記光学異方性フィルムは、ディスコティック液晶分子により構成され、前記ディスコティック液晶分子の光学軸が前記光学異方性フィルムの厚さ方向で連続的に変化している第1の層と、光学軸が前記光学異方性フィルムの表面に垂直な第2の層とを有することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関するものであり、特に、液晶パネルを斜め方向から見た視角特性を改善する光学異方性フィルムを備えた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は薄くて軽量であり、低電圧で駆動できるので消費電力が少ないため、各種電子機器に広く使用されている。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、TFT(Thin Film Transistor)等の能動素子が画素毎に設けられた構造をしている。このような液晶表示装置は、表示品質の点でもCRTに匹敵するものが得られており、例えば、携帯テレビやパーソナルコンピュータ等のディスプレイに使用されている。

【0003】しかし、アクティブマトリクス方式の液晶

表示装置では、視角特性つまり液晶表示装置を斜め方向から見たときの表示品質に関しては、CRT(Cathode Ray Tube)に比べて劣っているのが現状である。

そこで、CRTに匹敵するほどの視角特性が得られる液晶表示装置が望まれている。図10(A)は従来のアクティブマトリクス方式の液晶表示装置の構成を示す平面図、図10(B)は同じくその断面図、図10(C)は同じくその構成を示す模式図である。

【0004】液晶パネル100は、相互に対向して配置されたガラス基板1、2と、これらの基板1、2間に封入された液晶8とにより構成されている。基板1上には、画素電極4がマトリクス状に配置されている。各画素電極4の間には、データバスライン3Aとゲートバスライン3Bとが上から見たときに直角に交差するように配置されている。このデータバスライン3Aとゲートバスライン3Bとの交差部分では両者の間に絶縁層(不図示)が設けられており、この絶縁層によりデータバスライン3Aとゲートバスライン3Bとの間が電氣的に分離されている。また、データバスライン3Aとゲートバスライン3Bとの交差部分の近傍にはTFT3が形成されている。このTFT3のドレインはデータバスライン3Aに接続され、ソースは画素電極4に接続され、ゲートは、ゲートバスライン3Bに接続されている。

【0005】基板1上には、これらのバスライン3A、3B、TFT3及び画素電極4を覆うようにして配向膜6が形成されている。一方、ガラス基板2の下面側には、遮光板(ブラックマトリクス:不図示)及びカラーフィルタ2Aが設けられている。カラーフィルタ2Aは、1画素毎に赤(R)、青(B)又は緑(G)のいずれかの色を有している。カラーフィルタ2Aの下には透明の対向電極5が設けられている。ガラス基板2の下面側には、これらの遮光板、カラーフィルタ2A及び対向電極5を覆うようにして配向膜7が形成されている。

【0006】配向膜6、7はポリイミド等により形成されており、その表面には、ラビング処理が施されている。この処理は、レーヨン等の布を付着したロールで表面を擦ることにより行われている。液晶分子8Aは、配向膜6、7のラビング方向に沿って配向する性質を有している。液晶パネル100の下面側には偏光板9が設けられ、上面側には偏光板10が設けられている。

【0007】TN型ノーマリホワイトモードの液晶表示装置の場合、ガラス基板1、2の配向膜6、7は、上から見て、それらのラビング方向が直交するように配置されている。また、偏光板9、10はその透過軸が直交するように配置されている。このTN型の液晶表示装置の場合、液晶分子8Aがガラス基板1側からガラス基板2側へ連続的にねじれながら配列する。そして、画素電極4と対向電極5との間に電圧を印加し、この印加電圧を0Vから徐々に増加していくと、ある電圧(閾値)を境にして液晶分子8Aが電界の方向に向き始め、十分大き

な電圧値において、液晶分子8Aは、ガラス基板1に対してほとんど垂直になる。

【0008】このように液晶分子8Aは、印加電圧の大きさによって、基板に対して平行な状態から垂直な状態にわたって変化する。これにより、液晶パネル100を通過する光の透過率も変化する。この光の透過率を画素毎に制御することにより階調表示を行っている。図11～13は、TN型ノーマリホワイトモードの液晶表示装置の視角依存性を示す透過率－電圧特性（T－V特性）である。各々の図において、縦軸は液晶パネル100を通過する光の透過率Tであり、横軸は画素電極4と対向電極5との間に印加する電圧Vを示している。

【0009】図11（A）は、方位角 ϕ が 0° で極角 θ が 0° 、 10° 、 20° 、 30° 、 40° 、 50° 、 60° 及び 70° の場合のT－V特性を示している。なお、方位角 ϕ とは、液晶表示装置を正面から見て、右方向を 0° として、パネル平面の斜め右上方向を 45° とし、上方向を 90° とし、斜め左上方向を 135° とし、左方向を 180° とし、斜め下方向を 215° とし、下方向を 270° とし、斜め右下方向を 315° とした角度をいう。また、極角とは、パネルの法線と視線とがなす角度をいう。

【0010】図11（B）は方位角 45° におけるT－V特性を示す図、図11（C）は、方位角 90° におけるT－V特性を示す図、図12（A）は方位角 135° におけるT－V特性を示す図、図12（B）は、方位角 180° におけるT－V特性を示す図、図12（C）は方位角 225° におけるT－V特性を示す図、図13（A）は、方位角 270° におけるT－V特性を示す図、図13（B）は方位角 315° におけるT－V特性を示す図である。

【0011】例えば、方位角 90° の場合では、図11（C）に示されるように、極角が大きくなると印加電圧Vの増加とともに透過率Tが一旦0%まで低下した後、また、透過率Tが上昇し、階調反転が生じてしまう。また、方位角 270° の場合では、図13（A）に示されるように、極角が大きくなると印加電圧Vを十分増加しても、透過率Tが十分に低下していない。このため、液晶パネルを斜め下側から見ると、コントラストが低く、画面の本来黒であるべき部分が白っぽく見えてしまう。

【0012】図14（A）は、液晶表示装置を8階調駆動した場合の等コントラスト曲線を示している。この曲線は、液晶表示装置で同一コントラスト値が検出される点を結んだものである。図14（A）において、図中央の点は液晶表示装置の正面を示し、同心円状の目盛線（0、20、40、60、70）は極角 θ を示している。外周の0、90、180及び 270° は方位角 ϕ である。この図14（A）に示すように、従来の液晶表示装置では、方位角 ϕ が 270° のとき、コントラストが著しく低下することがわかる。

【0013】図14（B）は、液晶表示装置の階調反転が生じている角度領域を示す図である。図14（B）において、斜線部分は階調反転角度領域を示している。この図14（B）に示すように、従来の液晶表示装置では、液晶表示装置を斜め上側から見たとき階調反転が生じやすく、また、斜め下側から見たときも階調反転を生じる。

【0014】ところで、液晶表示装置を斜め方向から見た視角特性を改善する方法が、例えば、特開平8-5837号、特開平8-50206号等により提案されている。この方法は、液晶表示装置の液晶パネルと偏光板との間に負の一軸性を示す光学異方性フィルムを配置するものである。この負の一軸性を示す光学異方性フィルムは、円盤状の構造をしたディスコティック液晶分子により構成され、液晶分子の光学軸がフィルム面に対して傾いているものである。

【0015】一般に液晶分子は正の一軸性を示す。負の一軸性を示す光学異方性フィルムを液晶パネルと偏光板との間に配置することにより、斜めに入射する光に対する液晶パネルでの位相差が光学異方性フィルムでの位相差で補償される。これにより、光学異方性フィルムを備えていない液晶表示装置に比べて視角特性を改善することができる。

【0016】図15（A）は光学異方性フィルムを備えた液晶表示装置の等コントラスト曲線を示す図、図15（B）は同じく階調反転角度領域を示す図である。これらの図に示すように液晶パネルの両側に負の一軸性を示す光学異方性フィルムを配置することにより、コントラストが改善されるとともに、階調反転角度領域が減少する。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図15（A）、（B）から明らかなように光学異方性フィルムを備えた従来の液晶表示装置でも、例えば、方位角 $\phi=270^\circ$ で10以上のコントラスト値が得られるのは、極角 θ が 35° 付近までである。極角 θ が 50° に至ると、コントラスト（その値が5以下）が著しく低下してしまう。また、方位角 $\phi=270^\circ$ で階調反転が生じない極角 θ は 45° 付近までである。極角 θ がそれ以上になると、依然として階調反転が生じる。

【0018】このため、光学異方性フィルムを設けただけでは、液晶表示装置の視角特性の改善が十分であるとはいえない。本発明は、かかる従来技術の課題に鑑み創作されたものであり、光学異方性フィルムを備えた従来の液晶表示装置よりも更に視角特性が優れた液晶表示装置の提供を目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記した課題は、相互に対向して配置された一対の透明基板と前記一対の透明基板間に封入された液晶とにより構成された液晶パネル

と、前記液晶パネルの外面の少なくとも一方の側に積層して配置された負の一軸性を示す光学異方性フィルム及び入射光の強度により散乱光強度の角度分布が変化する光散乱フィルムとを備えていることを特徴とする液晶表示装置によって解決する。

【0020】以下、本発明の作用について説明する。本発明の液晶表示装置では、液晶パネルの外面の少なくとも一方の側に、負の一軸性を示す光学異方性フィルム及び入射光の強度により散乱光強度の角度分布が変化する光散乱フィルムとが積層して配置されている。例えば、液晶パネルの光出射面側に光散乱フィルムと光学異方性フィルムとを積層して配置した場合、光散乱フィルムの法線方向に対し、光の入射方向が斜めになればなるほど、光入射方向の延長線上へ出射する光の透過率が低くなっていくが、それ以外の方向から光散乱フィルムへ入射した光の散乱光が、上記延長線上に出射する透過光に足されるので、液晶表示装置を斜め方向から見た視角特性は、透過光の視角特性と散乱光の各々の視角特性とを平均化したような特性となる。

【0021】これにより、液晶表示装置を斜め方向から見た視角特性を、パネル正面（法線方向）から見た視角特性に近づけることができ、光学異方性フィルムを備えた従来の液晶表示装置よりも更に優れた視角特性が得られる。

【0022】

【実施の形態】次に、図を参照しながら本発明の実施の形態について説明をする。図1(A)は、本発明の実施の形態に係るアクティブマトリクス型の液晶表示装置の平面図、図1(B)は図1(A)のX-X線による断面図、図2は、本実施の形態の液晶表示装置の構成を示す模式図、図3は本実施の形態の液晶表示装置の光学異方性フィルムの構成を示す図である。

【0023】液晶パネル200は、相互に対向して配置されたガラス基板11、12と、これらの基板11、12間に封入された液晶18とにより構成されている。基板11上には、画素電極14がマトリクス状に配置されている。各画素電極14の間にはデータバスライン13Aとゲートバスライン13Bとが上から見たときに直角に交差するように配置されている。このデータバスライン13Aとゲートバスライン13Bとの交差部分では、両者の間に絶縁層（不図示）が設けられており、この絶縁層によりデータバスライン13Aとゲートバスライン13Bとの間が電気的に分離されている。また、データバスライン13Aとゲートバスライン13Bとの交差部分の近傍にはTFT13が形成されている。このTFT13のドレインはデータバスライン13Aに接続され、ソースは画素電極14に接続されている。ゲートは、ゲートバスライン13Bに接続されている。基板11上には、これらのバスライン13A、13B、TFT13及び画素電極14を覆うようにして配向膜16が形成されている。

【0024】一方、ガラス基板12の下面側には、遮光板（ブラックマトリクス：不図示）及びカラーフィルタ12Aが設けられている。カラーフィルタ12Aは、1画素毎に赤（R）、青（B）又は緑（G）のいずれかの色を有している。カラーフィルタ12Aの下には透明の対向電極15が設けられている。ガラス基板12の下面側には、これらの遮光板、カラーフィルタ12A及び対向電極15を覆うようにして配向膜17が形成されている。

【0025】配向膜16、17は例えばポリイミドにより形成されており、その表面は、ラビング処理が施されている。基板11、12は、配向膜16、17のラビング方向が上から見て直交するように配置される。液晶パネル200の下面側（光入射面側）には負の一軸性を示す光学異方性フィルム19が設けられている。光学異方性フィルム19は、その軸方向が配向膜16のラビング方向と同じ方向になるように配置されている。光学異方性フィルム19の下面側には、偏光板20が設けられている。

【0026】また、ガラス基板12の上には負の一軸性を示す光学異方性フィルム21が設けられている。光学異方性フィルム21は、その軸方向が配向膜17のラビング方向と同じ方向になるように配置されている。負の一軸性を示す光学異方性フィルム19及び21は、図3に示すように、円盤状の液晶分子21Aを有するディスコティック液晶から構成されている。そして、液晶分子21Aの光学軸は、液晶パネル200の基板面に対して傾いており、フィルムの厚さ方向で連続的に変化している。なお、光学異方性フィルム19、21は、ディスコティック液晶分子の光学軸が、光学異方性フィルムの厚さ方向で連続的に変化している第1の層と、光学軸が、光学異方性フィルムの表面に垂直な第2の層（TACフィルム）とを有する二層構造のものであっても良い。

【0027】光学異方性フィルム21の上には、光散乱フィルム22が設けられている。この光散乱フィルム22は、入射光の強度により散乱光強度の角度分布が変化する特性を備えている。光散乱フィルム22の上には偏光板23が設けられている。この偏光板23は、その透過軸の方向が偏光板20の透過軸の方向と直交するように配置されている。

【0028】図4は、本実施の形態において使用した光散乱フィルム22の入射光と散乱光との関係を示す模式図である。図4において、角度 θ は当該フィルム22の光入射面側では入射角を示し、光出射面側では極角を示している。光散乱フィルム22に角度 θ で入射した光は、その一部が入射方向の延長線上に出射し、残りは他の方向に散乱される。入射した光の光量に対する入射方向の延長線上に出射した光の光量の比率を透過率という。例えば、入射光の光量が1.0に対して、入射方向の延長線上に出射した光の光量が0.2のとき、透過率は0.2となる。この場合、光散乱フィルム22に入射

した光のうち、80%が入射方向の延長線上以外の方向に散乱される。

【0029】図5は、光散乱フィルムの視角依存性を示す図であり、光散乱フィルムを通過する光の透過率の分布を示した図である。図5において、外周の0、90、180、270は方位角 ϕ° を示しており、同心円状の目盛線の0、20、40は極角 θ° を示している。図中の細線は、極角 θ 及び方位角 ϕ を変化させたときの透過率が等しい点を結線したものである。なお、本実施の形態では太線で示した透過率=0.20以下の部分を散乱角度領域という。

【0030】本実施の形態では、光散乱フィルム22の散乱角度領域が、光散乱フィルム22を外したときに階調反転する角度領域よりも大きくなるように設定されている。すなわち、散乱角度領域の境界線である透過率0.20の点を結んだ線が、光散乱フィルム22を外したときに階調反転する角度領域(図15(B)参照)よりも内側にある。光散乱フィルム22の散乱角度領域の内側縁部(透過率が0.20の点を結んだ線)は、光散乱フィルム22を外したときに階調反転する角度領域と極角にして10°以上離れていることが望ましい。

【0031】図6(A)は、本実施の形態の液晶表示装置の入射光と散乱光との関係を示す模式図である。図6(A)において、L11は液晶パネル200から光学異方性フィルム21を通過して光散乱フィルム22に斜め方向(極角 θ)に入射する光である。L12は光散乱フィルム22を通過して入射方向の延長線上に出射した透過光である。L21は液晶パネル200から光学異方性フィルム21を通過して光散乱フィルム22に斜め方向($\theta_1 > \theta$)に入射する光である。L22はL21の散乱光のうち、L12と同じ方向に散乱したものである。なお、液晶パネル200に対して斜め方向から入射する光は、無数にあるが説明を簡単にするため、 $\theta_1 > \theta$ の場合についてのみ説明する。

【0032】図6(B)は、本実施の形態における階調反転低減作用を説明するための図である。図6(B)において、実線は光L12のT-V特性であり、破線は光L22のT-V特性である。また、一点鎖線は、光L12によるT-V特性と光L22のT-V特性とを平均化したT-V特性を示している。光L12によるT-V特性も、光L22のT-V特性も、階調反転するコブ特性を有している。しかし、液晶表示装置を斜め方向から見たときには、各光のT-V特性が平均化されて、階調反転が抑制される。

【0033】このようにして、本発明の実施の形態の液晶表示装置は、斜め方向から見ても階調反転が生じにくく、従来の液晶表示装置に比べて更に視角特性が優れている。以下、図2に示した本発明の実施の形態の液晶表示装置(以下実施例という)を実際に製造し、その特性を調べた結果について従来の液晶表示装置(以下比較例

という)と比較して説明する。

【0034】実施例の液晶表示装置を次のように形成した。まず、第1のガラス基板11の上に、TFT13、データバスライン13A、ゲートバスライン13B及び画素電極14を形成した。また、第2のガラス基板12の上に遮光膜、カラーフィルタ及び対向電極15を形成した。次に、第1及び第2のガラス基板11、12の上に配向膜材料を塗布した。その後、200℃で30分間、熱処理した後、表面をラビング処理して、配向膜16及び17とした。

【0035】その後、ガラス基板11とガラス基板12とを配向膜16、17が向かい合うように配置し、不図示の直径約5 μ mのスペーサを挟んで重ね合せ、シール材により両基板11、12を接合した。次いで、液晶18を封入した。このようにして液晶パネル200を形成した。次に、液晶パネル200の入射面側に光学異方性フィルム19及び偏光板20を配置し、光出射面側に光学異方性フィルム21、光散乱フィルム22及び偏光板23を配置した。これにより、本発明の実施例の液晶表示装置が完成した。この光散乱フィルム22の散乱角度領域は、光散乱フィルム22がない場合に階調反転が生じる角度(視角)領域に比べて極角 θ にして10°大きくした。

【0036】なお、光散乱フィルム22として、ルミスティーMFZ-2070(住友化学工業製)を使用した。また、光学異方性フィルム19及び21には、いずれも富士写真フイルム社製のWVフィルム(商品名)を用いた。一方、比較例として、光散乱フィルム22を有しないこと以外は、上述の実施例と同様にして図7に示すような構成の液晶表示装置を製造した。図7は比較例の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【0037】これら実施例及び比較例の液晶表示装置について、極角 θ 及び方位角 ϕ を変化させて視線方向を変え、そのときの階調反転角度領域及びコントラスト値を調べた。図8(A)は、実施例の液晶表示装置の階調反転角度領域を示す図、図8(B)は、比較例の液晶表示装置の階調反転角度領域を示す図である。

【0038】実施例では、図8(A)に示すように、上方向(方位角で90°)から見たとき階調反転角度領域は見られなかった。また、方位角270°では極角 θ が60°になるまで階調反転は生じなかった。これに対して、比較例の液晶表示装置では、図8(B)に示すように、方位角が90°の場合及び270°の場合のいずれも、極角 θ が45°付近から階調反転が生じた。この図8(A)、(B)から明らかなように、実施例の液晶表示装置は、比較例の液晶表示装置に比べて階調反転が生じる角度領域を著しく削減することができた。

【0039】図9(A)は、実施例の液晶表示装置の等コントラスト曲線を示す図、図9(B)は、比較例の液晶表示装置の等コントラスト曲線を示す図である。これ

らの等コントラスト曲線は、各液晶表示装置とも8階調駆動した場合に得られた。実施例の液晶表示装置では、図9(A)に示すように、方位角 270° で10以上のコントラスト値が得られる角度領域が、極角 θ にして 45° 付近であった。これに対して、比較例の液晶表示装置では、図9(B)に示すように、方位角 270° で10以上のコントラスト値が得られる角度領域が、極角 θ にして 35° 付近であった。

【0040】すなわち、実施例の液晶表示装置は、比較例の液晶表示装置に比べて10以上のコントラスト値が得られる角度領域を、極角にして約 10° 改善することができた。なお、光学異方性フィルム19及び21を用いないで、光散乱フィルム22を設けた場合は、図14(B)に示したような階調反転角度領域が、図5に示した散乱角度領域によってカバーしきれていないため、階調反転を完全に無くすることができず、コントラストもほとんど改善されなかった。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る液晶表示装置は、液晶パネルの外面の少なくとも一方の側に光学異方性フィルム及び光散乱フィルムが積層して配置されているので、入射方向の延長線に出射する透過光と光散乱フィルムにより散乱された散乱光とを同時に見ることになる。

【0042】このため、液晶表示装置を斜め方向から見た視角特性は、前記透過光の視角特性と前記散乱光の各々の視角特性とを平均化したような特性となり、階調反転角度領域が削減される。これにより、本発明の液晶表示装置は、従来の液晶表示装置よりも更に視角特性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)、(B)は、本発明の実施形態の液晶表示装置の構成を示す平面図及び断面図である。

【図2】本発明の実施形態の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図3】本発明の実施形態の液晶表示装置の光学異方性フィルムの構成を示す模式図である。

【図4】光散乱フィルムへの入射光と散乱光との関係を示す模式図である。

【図5】光散乱フィルムの視角依存性を示す図である。

【図6】(A)、(B)は、本実施の形態の光散乱フィルムへの入射光と散乱光との関係を示す模式図及び階調反転低減作用を説明するための図である。

【図7】比較例の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図8】(A)、(B)は、実施例及び比較例の液晶表示装置の階調反転角度領域を示す図である。

【図9】(A)、(B)は、実施例及び比較例の液晶表示装置の等コントラスト曲線を示す図である。

【図10】(A)～(C)は、従来の液晶表示装置の構成を示す平面図、断面図及び模式図である。

【図11】(A)～(C)は、従来の液晶表示装置の各方位のT-V特性を示す図(その1)である。

【図12】(A)～(C)は、従来の液晶表示装置の各方位のT-V特性を示す図(その2)である。

【図13】(A)、(B)は、従来の液晶表示装置の各方位のT-V特性を示す図(その3)である。

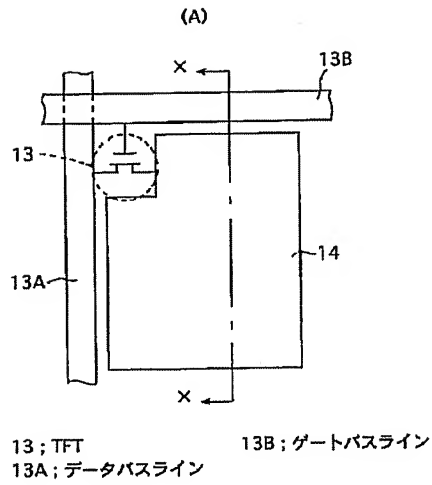
【図14】(A)、(B)は、従来の液晶表示装置の等コントラスト曲線及び階調反転角度領域を示す図である。

【図15】(A)、(B)は、光学異方性フィルムを備えた従来の液晶表示装置の等コントラスト曲線及び階調反転角度領域を示す図である。

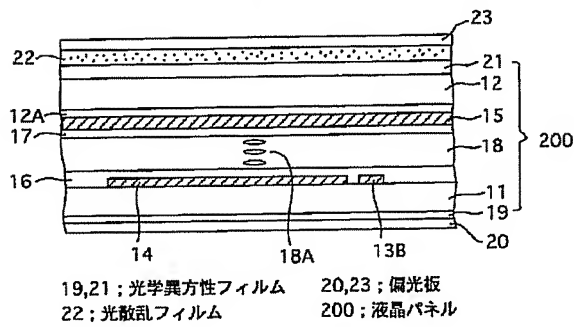
【符号の説明】

- 1, 11, 2, 12…ガラス基板(透明基板)、
- 3, 13…TFT、
- 3A, 13A…データバスライン、
- 3B, 13B…ゲートバスライン、
- 4, 14…画素電極、
- 5, 15…対向電極、
- 6, 7, 16, 17…配向膜、
- 8, 18…液晶、
- 19…第1の光学異方性フィルム、
- 21…第2の光学異方性フィルム、
- 8A, 18A, 21A…液晶分子、
- 9, 10, 20, 23…偏光板、
- 22…光散乱フィルム、
- 2A, 12A…カラーフィルタ、
- 100, 200…液晶パネル。

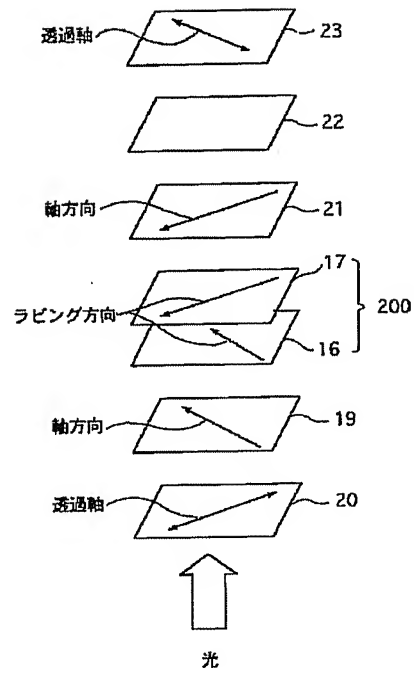
【図1】



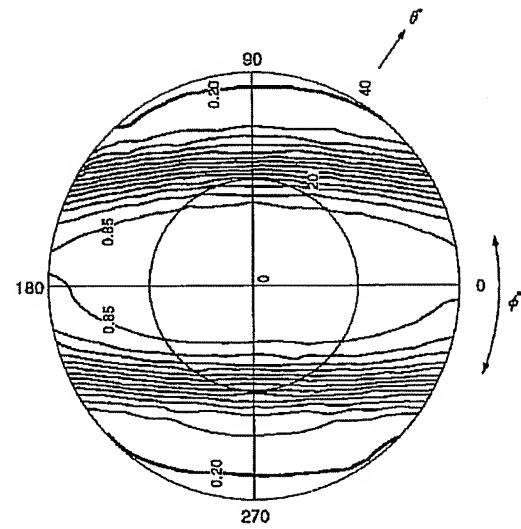
(B)



【図2】

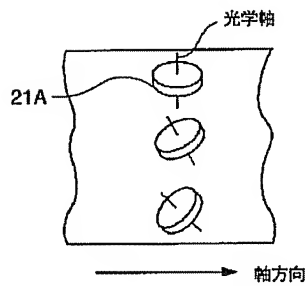


【図5】

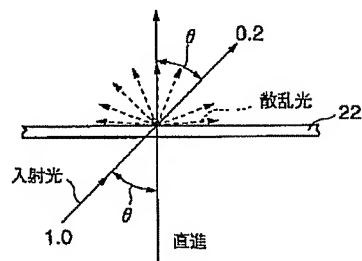


— : 散乱角度領域 (透過率=0.2以下)

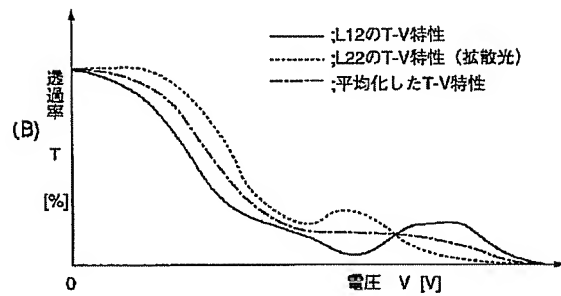
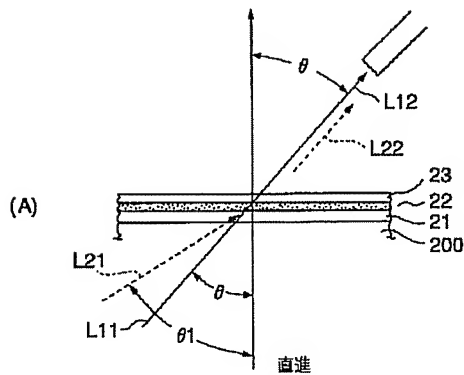
【図3】



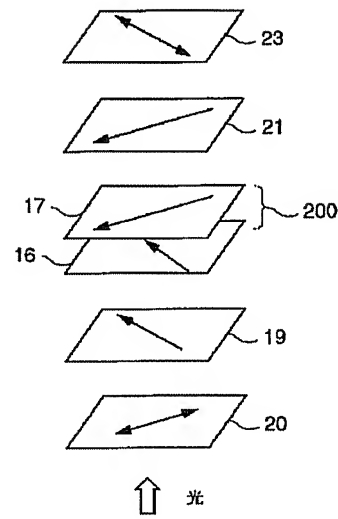
【図4】



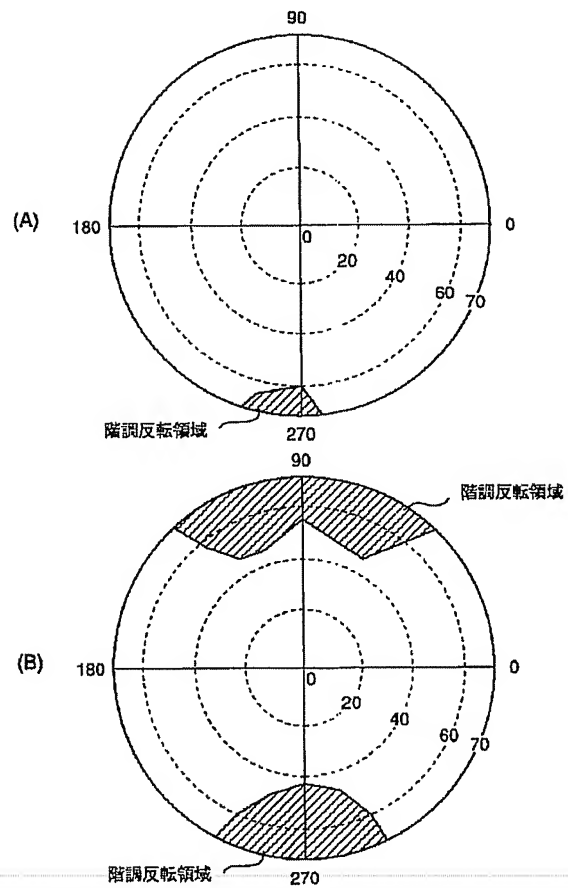
【図6】



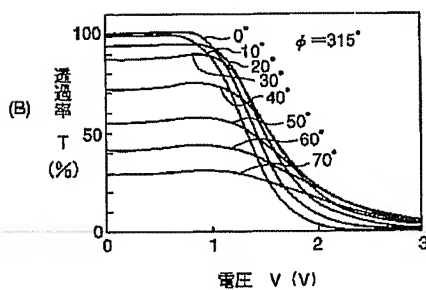
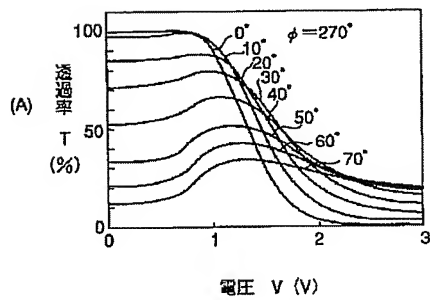
【図7】



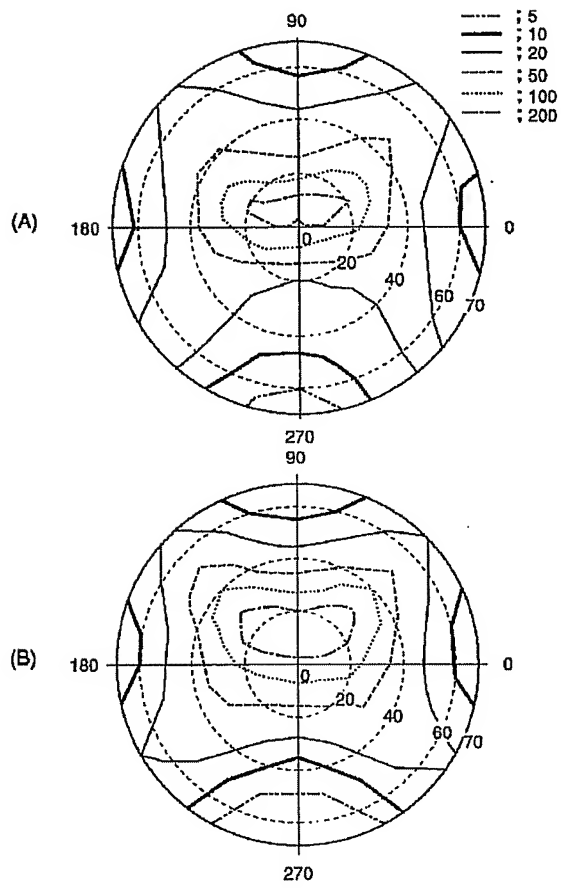
【図8】



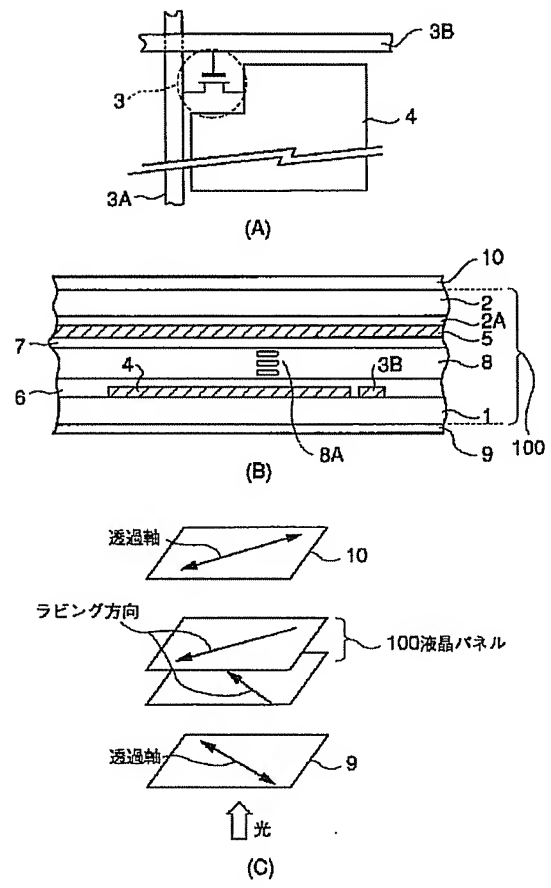
【図13】



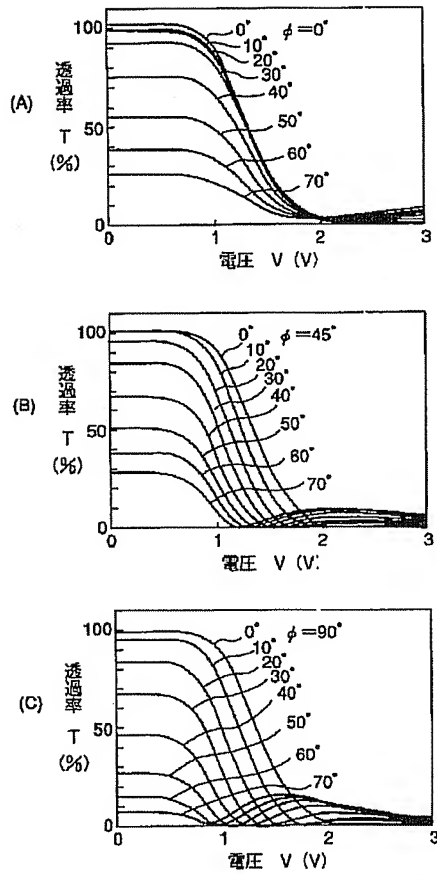
【図9】



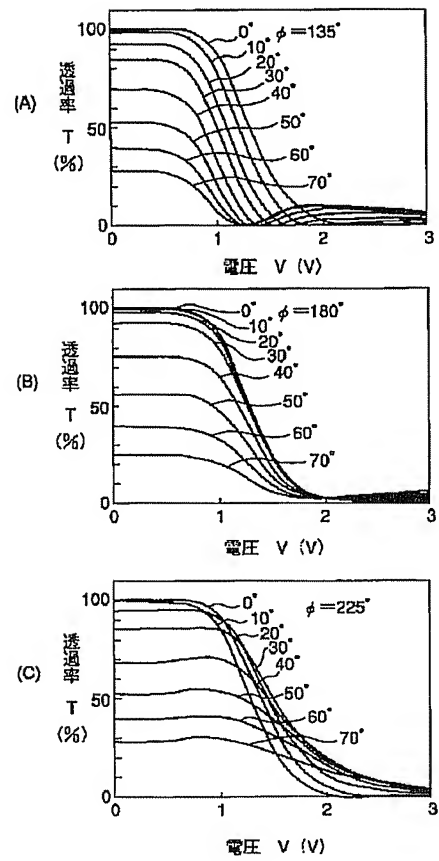
【図10】



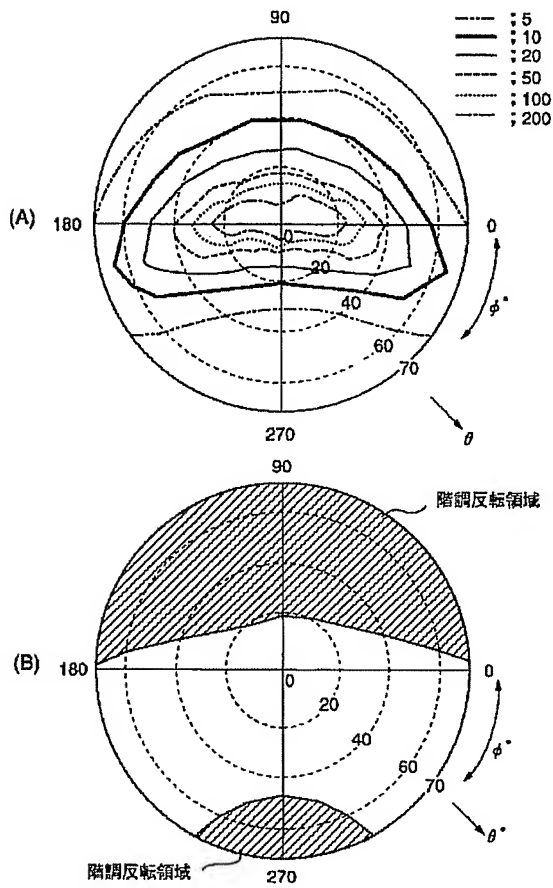
【図11】



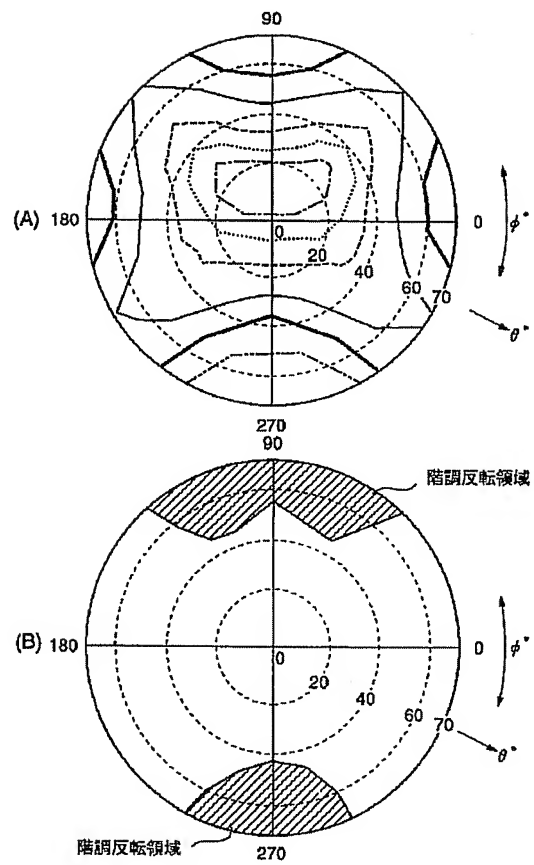
【図12】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 田沼 清治
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 仲西 洋平
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内